

供水工程安全性评估及应对措施研究

王子兴

隆化县水务局

DOI:10.12238/hwr.v9i1.5978

[摘要] 本文对供水工程的安全性评估与应对措施进行了深入的探讨,对供水工程中存在的风险因素进行了分析,并对安全性评估的意义和方法进行了说明。同时根据评价结果,提出了保障供水工程平稳运行的具体对策。并结合实际案例进行了分析,以期对供水工程安全管理起到一定借鉴作用来确保住户用水安全。

[关键词] 供水工程; 安全性评估; 风险因素; 应对措施

中图分类号: TV674 **文献标识码:** A

Research on safety evaluation and countermeasures of water supply engineering

Zixing Wang

Longhua County Water Bureau

[Abstract] In this paper, the safety assessment and countermeasures of water supply engineering are discussed, the risk factors in water supply engineering are analyzed, and the significance and methods of safety assessment are explained. At the same time, according to the evaluation results, the concrete countermeasures to ensure the smooth operation of water supply projects are put forward. And combined with the actual case analysis, in order to supply water engineering safety management to play a certain reference to ensure household water safety.

[Key words] water supply engineering; Security assessment; Risk factors; Coping measures

引言

供水工程在城市基础设施中占据着重要地位,与居民日常生活以及社会稳定发展息息相关。在城市化进程不断加快、水资源日趋紧张的今天,供水工程安全问题逐渐引起了人们的重视,本文研究目的是综合评价供水工程安全性,提出对策以提高供水工程可靠性与稳定性。

1 供水工程安全性的重要性

1.1 保障居民用水安全

供水工程肩负着向居民供应安全饮用水,若供水工程中存在安全隐患时水质一旦被污染就可能会有重金属、细菌和病毒等有害物质存在,住户喝了会给健康带来严重的威胁,比如诱发多种疾病等。

1.2 维护社会稳定

供水工程是城市运行中的生命线,供水工程的安全平稳运行对于保持社会稳定起着关键作用。城市生产生活离不开稳定供水,当供水发生问题时比如大范围停水等就可能造成居民恐慌与不安。同时学校、医院、企业以及其他各种机构的正常运行也都将受到严重的影响并有可能造成社会秩序的紊乱。

1.3 促进经济发展

可靠供水是企业生产经济发展的一个重要保证,对工业企

业而言供水的稳定性是其生产过程必不可少的一个因素。比如有些制造业企业生产时需要用大量的水来冷却或清洗等等,一旦供水出了问题就会造成生产中断和重大经济损失。与此同时商业、服务业和其他产业还需要有稳定供水以满足其日常运营,所以供水工程是否安全直接影响着企业正常的生产与运营,对于推动经济发展有着十分重要的作用。

1.4 保护生态环境

供水工程在施工与运营过程中需充分考虑到生态环境影响问题,通过合理地进行供水工程设计与管理能够减少水资源浪费与污染来维护生态环境,比如供水时利用先进水处理技术可除去水中污染物并降低向环境排放^[1]。

1.5 符合法律法规要求

供水工程建设与运营必须遵守国家有关法规,并且通过开展安全性评估能够保证供水工程合法合规。国家在供水水质、供水设施建设和水源保护上均作出了明确规定,如《生活饮用水卫生标准》严格要求供水水质,供水企业要保证出厂水、管网水达标。另外还要通过开展安全性评估来及时发现供水工程与法律法规规定不符之处,在采取适当措施予以整改的同时保障供水工程正当合规地运营。

2 供水工程面临的风险因素

2.1 水源污染

水源污染是供水工程中的一大隐患,工业废水、农业非点源污染和生活污水均会污染水源并影响水质安全;其中工业废水中重金属、有机物和其他有害物质含量较高,如果不对其进行有效治理而直接排放则有可能进入水源地并对水源产生污染;如部分化工企业产生的污水中可能存在汞、镉、铅等重金属对人体健康造成了很大危害。同时农业面源污染来源于农药、化肥使用和畜禽养殖废水处理,这些污染物随雨水冲刷流入河流、湖泊和其他水源地并且对水质造成了影响。另外生活污水含有丰富的氮、磷等营养成分以及细菌、病毒等微生物,如果不经处理就直接排放也会对水源造成污染。

2.2 管道老化

供水管道在长时间的运行过程中会发生老化和腐蚀的现象有可能造成管道断裂和漏水的情况发生从而影响供水的安全性;久而久之供水管道在材料上就有可能发生改变,比如钢管易生锈腐蚀、塑料管有可能老化脆化等。同时管道老化也会使内壁结垢、管道过水断面缩小、供水流量及压力下降;如部分老旧小区供水管道因使用时间常出现漏水情况,既浪费水资源又会造成地面塌陷等隐患^[2]。

2.3 设备故障

供水工程中泵、阀、流量计等设备都有可能发生故障,从而影响供水稳定可靠,其中水泵作为供水工程中的核心设备,一旦发生故障就会造成供水压力不到位或者停止供水。同时阀门对供水管道起着调节流量、控制水流方向等功能,如果阀门发生故障就有可能不能正常地控制水流而影响供水系统工作。另外流量计是用来计量供水流量的,如果流量计发生故障就可能不能准确地把握供水情况而影响供水调度,比如在某些供水工程中因水泵出现故障而造成大范围停水的情况对居民的生活以及企业的生产都造成了严重的影响。

2.4 自然灾害

洪水、地震、台风等自然灾害都有可能给供水工程带来损失从而影响供水安全,洪水有冲毁供水管道和泵站的危险而造成供水中断。同时地震有可能损坏供水管道、水池、漏水、水质污染等;台风有可能把电线杆、树木吹倒,把供水管道压断从而影响供水,比如有的洪水灾害造成供水管道冲毁,住户只能靠临时供水设施来解决水的供应。另外自然灾害也会造成对水源地的污染,从而进一步影响到供水安全。

2.5 人为破坏

人为的损坏,比如偷窃、损坏供水设施也会给供水工程带来隐患,有些不法分子有可能偷窃供水管道、阀门和其他设施造成供水系统的破坏。与此同时故意损坏供水设施的行为也时常发生,例如恶意损坏水表、破坏供水管道等,如在某些地区就曾经有不法分子偷窃供水管道然后作为废品卖掉,这些都会对供水工程造成严重安全隐患^[3]。

3 供水工程安全性评估方法

3.1 风险评估法

风险评估法就是通过对供水工程中所面临的各风险因素的辨识、分析与评估来确定其风险等级并为应对措施的制定奠定基础。首先对供水工程可能出现的水源污染,管道老化和设备故障风险因素进行辨识。接着分析了各风险因素并评价了它们出现的概率及影响程度;其中可能性可由历史数据、专家经验等来评价其影响程度可考虑到对供水安全、居民生活和社会经济的影响程度。最后基于可能性与影响程度综合评价结果确定风险等级,比如可把风险等级划分为较高、中等和较低3个等级并对不同等级的风险采取相应对策。

3.2 可靠性评估法

可靠性评估法是一种通过对供水工程设备、管道等基础设施的可靠性进行深入的分析 and 评估,以确定其在特定时间段内能够正常运行的可能性,从而为供水工程的日常维护和管理工提供有价值的参考依据。可靠性评估的方法有很多,例如故障树分析法和马尔可夫分析法,其中故障树分析方法主要是基于对设备或系统故障原因及其后果的深入分析进而构建故障树的模型,并据此计算出系统的可靠性指数。马尔可夫分析方法则是通过构建设备状态转移模型来计算设备在各种状态下的概率从而评估设备的可靠性,如对供水管道进行可靠性评估时可通过对供水管道材料,使用年限和维护情况进行分析来计算出供水管道某段时间内不会出现断裂和漏水现象的可能性。

3.3 水质评估法

水质评估法通过对供水工程中水源,出厂水及管网水的水质监测与分析来评估水质安全情况从而为确保居民的用水安全奠定基础。水质评估可使用物理、化学及生物的许多指标来监控,例如水温、pH值、溶解氧、重金属含量及细菌总数。通过对水源、出厂水以及管网水的定期采样检测来分析水质的变化趋势并及时发现存在的水质问题,如可建立水质监测网络对水源地及供水管道内水质进行实时监控,当检测到水质异常现象时还应立即采取适当的治理措施。

3.4 压力评估法

压力评估法通过对供水工程管网压力监测与分析来评估供水压力能否达到要求,从而为确保供水稳定可靠奠定基础;其供水压力对供水质量有重要影响,过高的压力会使管道断裂,过低的压力会影响到居民的正常使用。在供水管道上设置压力传感器对管网压力的变化进行实时监控并对压力的分布进行分析,例如可以根据不同区域的用水需求和地形特点来合理调整供水压力,以确保供水压力稳定在合理范围内。

3.5 应急预案评估法

应急预案评估法就是通过预案的编制、演练与实施来评估预案是否有效可行,从而为突发事件的处置提供保证,其应急预案作为供水工程面对突发事件的行动准则,预案的有效性与可行性直接影响供水安全。同时评价一个应急预案可从其完整性、合理性和可操作性来考虑,如考察应急预案对各类可能发生突发事件的覆盖程度、预案内应急措施的合理性和有效性、应急人员对预案内容的熟悉程度以及能快速做出反应等等。

4 供水工程安全性应对措施

4.1 加强水源保护

加大水源地保护力度,通过设立水源保护区来强化污染源监管与控制,保障水源水质安全;水源保护区应当按照水源地类型、规模等进行合理划分以确定保护区范围及保护要求。同时水源保护区范围内严禁新建或扩建不涉及供水设施及保护水源、工业废水、生活污水排放以及农业种植或养殖可能对水源造成污染的建设项目。另外可以通过强化污染源监管来增加工业企业、农业面源及生活污水,如规定工业企业必须设置污水处理设施以保证废水的达标排放;提倡生态农业,降低农药和化肥用量;加大城市污水处理设施建设与管理力度,提高生活污水处理率、达标率。

4.2 定期检测和维修管道

定期开展供水管道的检测与养护工作,及时发现并治理管道的老化与腐蚀问题以保障供水安全,可利用管道内窥探测、声纳探测等先进探测技术综合探测供水管道内部情况。依据检测结果制定了合理的维修方案,对于老化和腐蚀较重管道应及时更换或者维修;同时加强管道日常保养,通过定期清洗消毒来避免管道内壁出现结垢、滋生细菌等,如对部分老旧小区供水管道可集中改造改用耐腐蚀耐高压新型管材以增加管道使用寿命及安全性。

4.3 加强设备管理

加强供水设备管理、定期维护保养、及时更换故障设备等措施来保证设备的正常工作,并在此基础上建立并完善设备管理制度,确定设备管理责任人及其责任。同时定期检查设备运行情况及参数来发现设备故障隐患,对出现故障的设备应及时修理或者更换,以保证设备能在尽可能短的时间里恢复正常工作。另外加强设备维护,经常清洗、润滑和调整以延长其寿命,比如可制订设备维护保养方案,并按计划定期检修水泵、阀门和流量计以保证设备一直保持良好的工作状态。

4.4 提高应对自然灾害的能力

增强供水工程抗灾能力来编制应急预案,增强自然灾害应对能力,供水工程设计施工阶段应充分考虑自然灾害影响并采取相应抗灾措施,如对地震多发区供水工程应采取抗震设计以

增强供水设施抗震能力;对洪水多发区供水工程应提高泵站、管道防洪标准以保证洪水发生时能正常工作。同时制定了完整的应急预案并确定了自然灾害情况下应急响应的流程与措施,比如洪水到来之前要事先对泵站、管道进行保护并储备所需的应急物资;震后还要迅速安排人员检查、维修供水设施,保证尽快恢复水源。

4.5 加强安全防范

强化供水工程安全防范工作以建立完善安全管理制度,强化巡逻、监测来杜绝人为破坏;并且要建立严格安全管理制度、明确安全管理责任人及责任、强化供水设施安全保卫。另外还要加强供水工程外围巡查监测、配备视频监控设备等,发现隐患及时处理;在此基础上对于那些关键的供水设备,例如泵站和水池我们可以安装如防护栏和防盗门这样的安全措施,以避免因人为因素导致的损坏。与此同时我们还需要加大对员工的安全教育和培训力度,以提升他们的安全意识和预防措施的能力,比如可组织职工参加安全培训课程、学习安全知识、掌握应急处理技能、增强职工处理突发事件的技能等。

5 结语

供水工程安全性评估与应对措施的研究对确保居民用水安全、保持社会稳定和推动经济发展都有着十分重要的作用。通过分析供水工程中存在的各种风险因素,并运用科学的评价方法制定行之有效的对策能够提升供水工程运行的安全性与可靠性。未来要不断强化供水工程安全管理工作,促进供水工程建设与运营以便能够给居民带来更多优质安全饮用水。

[参考文献]

- [1]李小儒.水利工程结构安全性能的检测与评估[J].水利电力技术与应用,2025,7(1):13.
- [2]彭玲,刘玉菲,郑建春,等.城市供水管网安全性评估分析方法[J].净水技术,2020,39(10):140-148.
- [3]吕天明.箱涵供水工程的结构设计与安全性分析[J].现代工程项目管理,2024,3(24):11.

作者简介:

王子兴(1981--),男,蒙古族,河北省承德市隆化县人,本科,工程师,从事的研究方向或工作领域:水利工程、供水工程。